

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-311971 , .

(43)Date of publication of application : 09.11.1999

(51)Int.Cl.

G09G 3/20

G09G 3/30

G09G 3/36

(21)Application number : 10-119827

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 30.04.1998

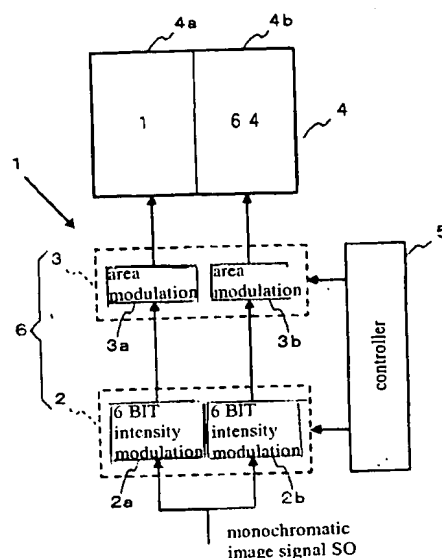
(72)Inventor : YAMAGUCHI AKIRA

## (54) MONOCHROMATIC IMAGE DISPLAY DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To increase the number of steps of display gradation in a monochromatic image display device.

**SOLUTION:** This device uses a display device which can express one pixel 4 of a monochromatic image with two pieces of cells 4a, 4b and in which the maximum output level of the cell 4a is 1 and the maximum output level of the cell 4b is 64. An intensity modulation means 2 controls impressed voltages to the respective cells 4a, 4b with 6-bits (64 steps) and also an area modulation means 3 controls inputs to the respective cells 4a, 4b by respectively turning on and off independently by the instruction from a controller 5 based on a monochromatic image signal SO. Since the maximum output level of the cell 4b is 64 times of that of the cell 4a and the gradation of the cell 4b is controlled in 64 steps by the intensity modulation means 2, the output level per one step of the cell 4b becomes to be one 64 th of the maximum output level of the cell 4b and it becomes to be the same as the maximum output level of the cell 4a. Thus, the final number of the steps of the display gradation of the display device can be made to be  $64 \times 64$ , that is, 4096 steps.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-311971

(43) 公開日 平成11年(1999)11月9日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

G 0 9 G 3/20

識別記号

6 4 1

F I

G 0 9 G 3/20

6 4 1 K

6 4 1 C

6 4 1 G

K

3/30

3/30

3/36

3/36

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平10-119827

(22) 出願日

平成10年(1998)4月30日

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 山口 晃

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富

士写真フイルム株式会社内

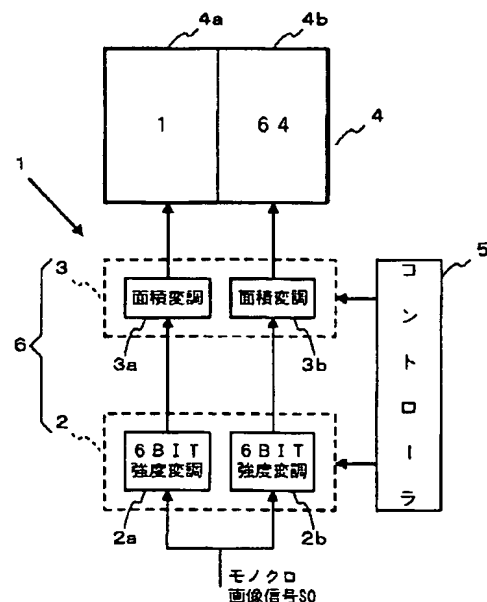
(74) 代理人 弁理士 柳田 征史 (外1名)

(54) 【発明の名称】 モノクロ画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 モノクロ画像表示装置において、表示階調の段数を増やす。

【解決手段】 表示デバイスとしてモノクロ画像の1画素4を2個のセル4a、4bで表すことができ、且つセル4aの最高出力レベルが1でセル4bの最高出力レベルが64であるものを使用する。モノクロ画像信号S0に基づいてコントローラ5からの指令により、強度変調手段2が各セル4a、4bへの印加電圧を6ビット(64段)で制御するとともに、面積変調手段3がその出力を夫々独立にオンオフして各セルへの入力を制御する。セル4bの最大出力レベルはセル4aのその64倍であり、強度変調手段2bによりセル4bの階調を64段で制御しているので、セル4bの1段当たりの出力レベルはセル4bの最大出力レベルの64分の1となり、セル4bの1段当たりの出力レベルはセル4aの最大出力レベルと同じになる。これにより、最終的な表示階調の段数を64×64すなわち4096段にできる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 モノクロ画像の1画素を複数段の表示階調を有する複数のセルの組合せで表すことができ、かつ、該複数のセルの内の少なくとも2つのセルが互いに異なる最高出力レベルを有する表示デバイスと、前記2つのセルの前記表示階調の1段当たりの出力レベルが互いに異なるように、前記2つのセルを駆動する駆動手段とを備えたことを特徴とするモノクロ画像表示装置。

【請求項2】 前記2つのセルの内の一方のセルの前記最高出力レベルが、他方のセルの前記1段当たりの出力レベルと略同一なものであることを特徴とする請求項1記載のモノクロ画像表示装置。

【請求項3】 前記駆動手段が、前記2つのセルを夫々略同じ段数の表示階調となるように駆動するものであることを特徴とする請求項2記載のモノクロ画像表示装置。

【請求項4】 前記表示デバイスが、前記2つのセル上に透過率の異なる単色フィルタを形成することにより、該セルの前記最高出力レベルを異ならしめた液晶パネルであることを特徴とする請求項1から3いずれか1項記載のモノクロ画像表示装置。

【請求項5】 前記表示デバイスが、前記2つのセルが夫々異なる発光輝度で同色発光する有機ELパネルであることを特徴とする請求項1から3いずれか1項記載のモノクロ画像表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、モノクロ画像表示装置に関し、より詳細には、表示できる階調数を簡単な方法で増加させた画像表示装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 モノクロ画像を表示する画像表示装置として、従来より陰極線管（CRT）を使用したものが知られている。また、今日液晶パネルや有機ELパネル等を使用したフラットパネルディスプレイ（FPD）も広く使用されてきており、このFPDはCRTと比べて、省スペース、軽量、低消費電力、等の利点から今後も益々普及するものと考えられている。

【0003】 このFPDにおいてモノクロ画像の階調を表現する方法としては、輝度信号を入力して階調表現する方法（いわゆる強度変調）が知られている。また、例えば表示デバイスとして液晶パネルを使用したものにおいては、パルス幅変調、フレーム間引き制御或いはフレームレートコントロール（Frame Rate Control; FRC）など単位時間当たりのスイッチのオンオフの時間を制御して単位時間当たりの表示期間を変えることにより階調表現を行う方法（いわゆる時分割駆動）が知られており

（例えば、「電子技術 5月臨時増刊号（第32巻、第7号）；P110～121」、フラットパネルディスプレイ

レイ ' 91; P178」参照）、さらに、この時分割駆動と前述の強度変調とを組み合わせ、モノクロ画像の表示階調の段数をより多くする方法も考えられている。例えばFRC方式を利用したものにおいては、該FRC方式により2ビット分の段数アップを図り、6ビット階調の信号から8ビット階調（256段）の表示を可能とするものなどが提案されている。

【0004】 また、本出願人は、モノクロ画像の1画素を複数のセルで表すようにし、モノクロ画像信号に対応する階調を各セルに配分して（「面積変調」という）、その配分された階調となるように各セル毎に時間変調および/または強度変調することにより、時間変調および/または強度変調による表示階調の段数を、その段数にセル数分を掛けた段数まで増やすことができる画像表示装置を提案している（特願平10-98991号参照）。この面積変調によれば、例えば1画素を3個のセルで表すと、時間変調および強度変調により8ビット階調（256段）の表示が可能なるものを768段にすることができる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、医用画像の表示には、高精度な診断を行うために、表示階調の段数として10ビット階調（1024段）以上の段数が望まれ、少しでも多い段数の表示階調を得ることが望まれている。

【0006】 しかしながら、上述の時分割駆動と強度変調とを組み合わせるモノクロ画像の表示階調の段数を増やすという方法では、液晶の応答速度の限界などから単位時間を分割する数を無制限に多くすることができず、時分割駆動との組合せで階調数を増やすという方法には一定の限界があり、時分割駆動と強度変調とを組み合わせる表示階調の段数を更に増やすことは困難である。また、時分割駆動を過度に行うとフリッカ現象が発生し実用的な表示にならないという問題もある。

【0007】 本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、フリッカ現象を発生させることなく、表示階調の段数を従来のものよりも増やすことのできるモノクロ画像表示装置を提供することを目的とするものである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明によるモノクロ画像表示装置は、モノクロ画像の1画素を複数段の表示階調を有する複数のセルの組合せで表すことができ、かつ、該複数のセルの内の少なくとも2つのセルが互いに異なる最高出力レベルを有する表示デバイスと、この2つのセルの表示階調の1段当たりの出力レベルが互いに異なるように、該2つのセルを駆動する駆動手段とを備へたことを特徴とするものである。

【0009】 このモノクロ画像表示装置においては、2つのセルの内の一方のセルの最高出力レベルを、他方のセルの1段当たりの出力レベルと略同一なものとする

ば、大幅に表示階調の段数を増やすことができる。

【0010】また、このモノクロ画像表示装置の駆動手段は、2つのセルを夫々略同じ段数の表示階調となるように駆動するものであることが望ましい。

【0011】上記本発明によるモノクロ画像表示装置の表示デバイスとしては、2つのセル上に透過率の異なる単色フィルタを形成することにより、該セルの最高出力レベルを異ならしめた液晶パネル、或いは2つのセルが夫々異なる発光輝度で同色発光する有機ELパネルであるとよい。

【0012】

【発明の効果】本発明によるモノクロ画像表示装置によれば、モノクロ画像の1画素を複数のセルの組合せで表すことができ、且つ該複数のセルの内の少なくとも2つのセルが互いに異なる最高出力レベルを有する表示デバイスを使用するとともに、この2つのセルの表示階調の1段当たりの出力レベルが互いに異なるように該2つのセルを駆動することにしたので、1段当たりの出力レベルが大きい方のセルの各段間の階調レベルを、出力レベルが小さい他方のセルで階調表示できるようになり、この各段間の階調レベルを表示できる分だけ表示階調の段数を増やすことができる。また、時分割駆動により表示階調の段数を増やしているのではないので、フリッカ現象の問題も生じない。

【0013】ここで、本発明によって表示階調の段数を増やすことができる点について図1に示す概念図を参照して詳細に説明する。図1(A)は、本発明による画像表示装置に使用される表示デバイスの1画素について示したものであり、モノクロ画像の1画素を2個のセルa、bの組合せで表すようにしている。図1(B)および(C)は、この2つのセルの最高出力レベルと各セルの表示階調の各段と、両セルを合わせて1画素としてみたときの合計の表示階調の各段を模式化して示したものである。なお、セルaのレベルa4にセルbの各レベルを加算して得られるレベルa4以上の1画素についての表示階調の各段階については省略して示す(後述する図2および図3においても同様である。)

【0014】図1(B)においては、セルaの階調レベルは0レベルを除いてa1~a4の4段であり、セルbの階調レベルは0レベルを除いてb1、b2の2段であり、各段間は夫々の最高出力レベルa4、b2を均等に振り分けたようになっている。またセルbの最高出力レベルすなわちレベルb2はセルaの最高出力レベルすなわちレベルa4よりも小さく、このレベルb2はレベルa3と同じである。このようにすることで、1画素として見た場合には、セルaの0~a1を除く各段間に、セルbによるレベルb1の分を埋めたような階調レベルを表現することができるようになる。これは、1画素としてみた場合には、各セルの出力レベルの加算でその階調レベルを表すことができるからである。

【0015】同様に、図1(C)においては、セルaの階調レベルは0レベルを除いてa1~a4の4段であり、セルbの階調レベルは0レベルを除いてb1~b6の6段であり、各段間は夫々の最高出力レベルa4、b6を均等に振り分けたようになっている。またセルbの最高出力レベルすなわちレベルb6はセルaの最高出力レベルすなわちレベルa4よりも小さく、このレベルb6はレベルa3と同じである。このようにすることで、1画素として見た場合には、セルaの各段間に、セルbによるレベルb1の分を埋めたような階調レベルを表現することができるようになる。

【0016】なお、本発明において「2つのセルの表示階調の1段当たりの出力レベルが互いに異なるように」したのは、この1段当たりの出力レベルが同じであっても、図1(D)に示すように、出力レベルが小さい方のセルbで出力レベルが大きい方のセルaの段間を埋めることができず、表示階調の段数を増やすことができないからである。

【0017】また、本発明によるモノクロ画像表示装置においては、2つのセルの内の一方のセルの最高出力レベルを他方のセルの1段当たりの出力レベルと同じにすれば、他方のセルの各段間を一方のセルによる階調表示で埋め尽くすことができるので、各段間をきめ細かに階調表示できるようになり、表示階調の段数を飛躍的に増やすことができる。さらに、2つのセルを夫々略同じ段数の表示階調となるように駆動するようにすれば、夫々のセルを同じビット数の信号で駆動できるようになるから、例えば液晶コントローラなどの従来よりある入手が容易な駆動回路をそのまま使用することができる。

【0018】ここで、この表示階調の段数を飛躍的に増やすことができる点について図2に示す概念図を参照して詳細に説明する。図2(B)においては、セルaの階調レベルは0レベルを除いてa1~a4の4段であり、セルbの階調レベルは0レベルを除いてb1、b2の2段であり、各段間は夫々の最高出力レベルa4、b2を均等に振り分けたようになっている。またセルbの最高出力レベルすなわちレベルb2はセルaの最高出力レベルすなわちレベルa4よりも小さく、このレベルb2はセルaの1段当たりの出力レベルすなわちレベルa1と同じである。このようにすることで、1画素として見た場合には、セルaの各段間に、セルbによるレベルb1を埋めたような階調レベルを表現することができるようになる。なお、この図2(B)のようにセルbの表示階調の段数が2段である場合には、上述の図1(C)で示した場合と同様の段数の増加となる。そこで、表示階調の段数を飛躍的に増やすべく、このセルbの表示階調の段数をさらに増やした場合について図2(C)、(D)に示す。

【0019】図2(C)はセルbの表示階調の段数を3段としたものを示しており、図2(D)は同じく4段としたものを示している。このように、セルbの最高出力

レベルをセルaの1段当たりの出力レベルと同じにする  
とともに、セルbの表示階調の段数を増やすことにより、  
セルaの各段間をセルbによりきめ細かに埋めること  
ができ、1画素としてみたときの表示階調の段数を飛  
躍的に増やすことができるようになる。

【0020】なお、本発明は、必ずしも1画素を2個の  
セルで表すようにする必要はなく、1画素を例えば図3  
に示すように3個のセルa、b、cで表すようにしても  
よいのはいうまでもない。この図3においては、セルa  
の階調レベルは0レベルを除いてa1~a4の4段であり、  
セルbの階調レベルは0レベルを除いてb1~b4の4段で  
あり、セルcの階調レベルは0レベルを除いてc1、c2の  
2段であり、各段間は夫々の最高出力レベルa4、b4、c2  
を均等に振り分けたようになっている。またセルbの最  
高出力レベルすなわちレベルb4はセルaの最高出力レベ  
ルすなわちレベルa4よりも小さく、このレベルb4はレベ  
ルa1と同じである。またセルcの最高出力レベルすなわ  
ちレベルc2はセルbの最高出力レベルすなわちレベルb4  
よりも小さく、このレベルc2はレベルb1と同じである。  
このようにすることで、1画素として見た場合には、セル  
bの各段間に、セルcによるレベルc1の分を埋めたよう  
な階調レベルを表現することができ、更にセルaの各段  
間に、セルb或いはセルbとセルcの組合せによる分の  
レベルを埋めたような階調レベルを表現することができ  
るようになる。

【0021】上記本発明によるモノクロ画像表示装置の  
表示デバイスとしては、2つのセル上に透過率の異なる  
単色フィルタを形成することにより、該セルの最高出力  
レベルを異ならしめた液晶パネル、或いは2つのセルが  
夫々異なる発光輝度で同色発光する有機ELパネルであ  
るとよい。

【0022】また、本発明は表示デバイスとしてカラー  
液晶パネルのカラーフィルタを取り外した構成と同一の  
液晶パネルを使用することができる。すなわち、カラー  
表示用液晶パネルの製造工程においてカラーフィルタ形  
成工程を削除すれば、1画素を3個のセルで構成するモ  
ノクロ用液晶パネルが得られるので、本発明に使用され  
る液晶パネルを、特段の費用負担を生じることもなく、  
極めて容易に製造することができるようになる。また、  
液晶パネルの階調を制御する液晶ドライバ（コントロー  
ラ）も、既存のカラー液晶用ドライバを使用してモノク  
ロ画像の階調を制御することができるようになる。

【0023】また、表示デバイスとして、2つのセル上  
に透過率の異なる単色フィルタを形成することにより、  
該セルの最高出力レベルを異ならしめた液晶パネルを使  
用するようにすれば、その製造も容易なものとなる。す  
なわち、カラー表示用液晶パネルの製造工程において、  
現行のカラーフィルタ用マスクを使用して透過率の異な  
る単色フィルタを2つのセル上に形成すれば、1画素を  
2個のセルで構成する液晶パネルが得られるので、本発

明に使用される液晶パネルを、マスクの新規開発等の特  
段の費用負担を生じることなく、極めて容易に製造す  
ることができるようになる。また、液晶パネルの階調を  
制御する液晶ドライバ（コントローラ）も、既存のカラ  
ー液晶用ドライバを使用してモノクロ画像の階調を制御  
することができるようになる。

【0024】また、表示デバイスとして、2つのセルが  
夫々異なる発光輝度で同色発光する有機ELパネルとす  
れば、液晶パネルのように単色フィルタを各セル上に形  
成する必要がなく、同一色で発光輝度が異なるように発  
光する有機ELを多数配列して形成したパネルとすること  
ができる。

【0025】なお、青系の色を呈する単色フィルタを形  
成した液晶パネルや青系の色で発光する有機ELパネル  
とすれば、医療現場に好適なブルーベースのモノクロ画  
像表示装置とすることができる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実  
施の形態について説明する。図4は、モノクロ画像の1  
画素を2個のセル4a、4bで表すことができる表示デバ  
イス4を使用した画像表示装置1の1画素について示した  
ものである。表示デバイス4のセル4aの最高出力レベル  
は1であり、セル4bの最高出力レベルは65である。

【0027】この画像表示装置1は、モノクロ画像信号  
S0に基づいて各セル4a、4bへの印加電圧を6ビットすな  
わち64段（実際にはレベル0を除いて63段）で制御する  
強度変調手段2（各セルに対応するものを夫々2a、2bと  
する）および該強度変調手段2の出力を夫々独立にオン  
オフして各セルへの入力制御する面積変調手段3（各  
セルに対応するものを夫々3a、3bとする）から成る駆動  
手段6と、画像信号S0に基づいて、1画素の表示階調が  
所望のレベルとなるように強度変調手段2および面積変  
調手段3を制御するコントローラ5とを有している。強  
度変調手段2が各セルへの印加電圧を制御することによ  
り、各セルの表示階調レベルが変わるのはいうまでもな  
い。なお、強度変調手段2bによりセル4bの階調を63段で  
制御しているのでセル4bの1段当たりの出力レベルはセ  
ル4bの最大出力レベルの63分の1となり、セル4aの最大  
出力レベルはセル4bのその64分の1であるので、結局  
このセル4bの1段当たりの出力レベルはセル4aの最大出  
力レベルと略同じになる。なお、正確に言えば図5より  
明らかなように、セル4aの最大出力レベルはセル4bの1  
段当たりの出力レベルよりも、該セル4aの1段当たりの  
出力レベル分だけ小さい。

【0028】図5は、この画像表示装置1の表示階調の  
段数について示した図である。この図5から明らかなよ  
うに、1画素の階調レベルは、セル4bによる階調レベル  
と、このセル4bの各段間を埋めるセル4aの階調レベルに  
よって表される。したがって、本例では強度変調手段2  
a、2bにより、セル4aおよびセル4bを夫々6ビットで階

調制御しているので、最終的な表示階調の段数を6ビット(64)×6ビット(64)すなわち4096段にすることができる。

【0029】次に、表示デバイスとしてモノクロ画像の1画素を3個のセルで表すことができるカラー用液晶パネルのカラーフィルタを、この3個の内の1つと他の2つのセル上に透過率の異なる単色フィルタを形成した液晶パネル40を使用した画像表示装置10について説明する。図6はこの液晶パネル40の画素配列の一例を示した図である。図6に示すように、液晶パネル40は、例えば画素番号41、42、43、44等の各画素を、夫々複数のセル(例えば画素番号41のものは41a、41b、41c)で表すことができるように構成されている。液晶パネル40の各セルaおよびcの最高出力レベルは1であり、セルbの最高出力レベルは64である。

【0030】この画像表示装置10は、モノクロ画像信号S0に基づいて各セル41a、41b、41cへの印加電圧を6ビットすなわち64段で制御可能な強度変調手段20(各セルに対応するものを夫々20a、20b、20cとする)および該強度変調手段20の出力を夫々独立にオンオフして各セルへの入力を制御する面積変調手段30(各セルに対応するものを夫々30a、30b、30cとする)から成る駆動手段60と、画像信号S0に基づいて、1画素の表示階調が所望のレベルとなるように強度変調手段20および面積変調手段30を制御するコントローラ50とを有している。なお、セル41a用の強度変調手段20cは、6ビットの内の上位1ビットはレベル32を与えるのみのために作動し、殆ど下位5ビットで制御するものである。また、セル41c用の強度変調手段20cは、6ビットの内の上位1ビットを使用せず、実際には下位5ビットで制御するものである。なお、セル41bの最大出力レベルはセル41aおよび41cのその64倍であり、強度変調手段20bによりセル41bの階調を64段で制御しており、セル41bの1段当たりの出力レベルはセル41bの最大出力レベルの64分の1となるので、後述するようにセル41aとセル41cにより64段で制御すれば、セル41bの1段当たりの出力レベルはセル41aと41cの夫々の出力レベルを合成したものと同じになる。

【0031】図8は、この画像表示装置10の表示階調の段数について示した図である。この図8から明らかなように、1画素の階調レベルは、セル41bによる階調レベルと、セル41aと41bとの合成によりセル41bの各段間を埋める階調レベルによって表される。したがって、本例ではセル41aによる32段、セル41cによる31段およびそれらのレベル0の合成による64段により、セル41bによる64段の各段間が階調制御されるので、最終的な表示階調の段数は64×64すなわち4096段になる。

【0032】このように、1画素を3つのセルで表した

ときに、少なくとも2つのセルが互いに異なる最高出力レベルを有するようにし、その2つのセルの表示階調の1段当たりの出力レベルが互いに異なるようにすれば、1画素の表示階調の段数を増やすことができる。なお、3つとも夫々異なる最高出力レベルを有するようにし、それら各セルの表示階調の1段当たりの出力レベルが互いに異なるようにすれば更に表示階調の段数を増やすことができる。

【0033】なお、図5に示したように最高出力レベルが1と64の2つのセルを組み合わせると4096段の階調表現を行うことができるので、例えば、図6に示す液晶パネル40の画素番号41と42の計6つのセルを用いて、図9に示すように最高出力レベルが1のセル41aと最高出力レベルが64のセル41b、最高出力レベルが1のセル41cと最高出力レベルが64のセル42a、最高出力レベルが1のセル42bと最高出力レベルが64のセル42cとし、夫々の強度変調手段をフルに6ビット制御するようにすれば、カラー表示のときには6つのセルで2画素を表示していたものを、3画素のモノクロ表示とすることができ、解像度のアップを図ることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】表示階調の段数を増やす本発明の方法を説明する概念図

【図2】表示階調の段数を増やす本発明の他の方法を説明する概念図

【図3】表示階調の段数を増やす本発明の更に他の方法を説明する概念図

【図4】本発明の実施の形態であるモノクロ画像表示装置の構成を、液晶パネルの1画素について示したブロック図

【図5】上記画像表示装置の表示階調の段数について示した図

【図6】本発明の他の実施の形態であるモノクロ画像表示装置に使用される液晶パネルの画素構成を示す図

【図7】上記モノクロ画像表示装置の構成を、液晶パネルの1画素について示したブロック図

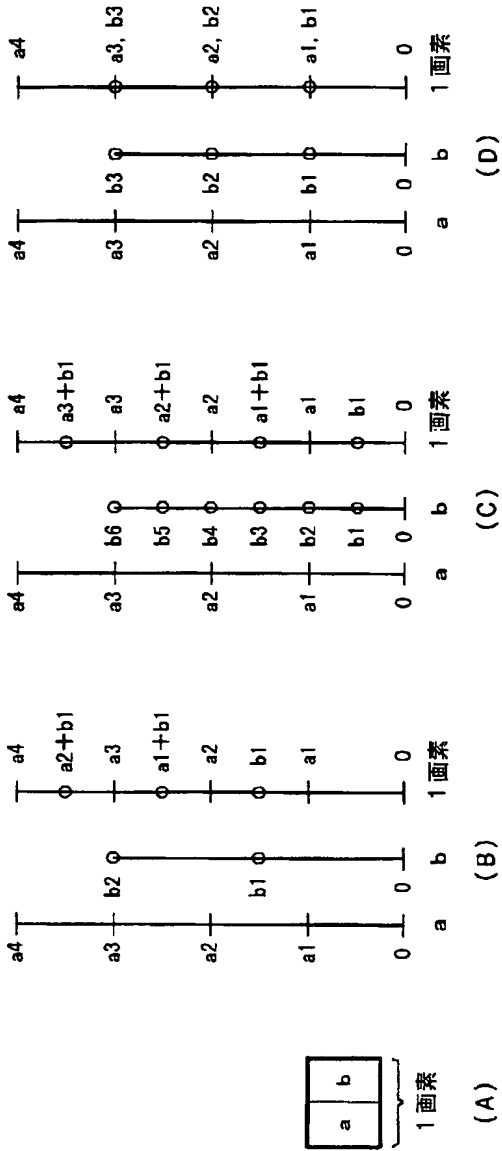
【図8】上記画像表示装置の表示階調の段数について示した図

【図9】解像度アップを図った、本発明の他の実施の形態であるモノクロ画像表示装置の構成を、カラー液晶パネルの2画素について示したブロック図

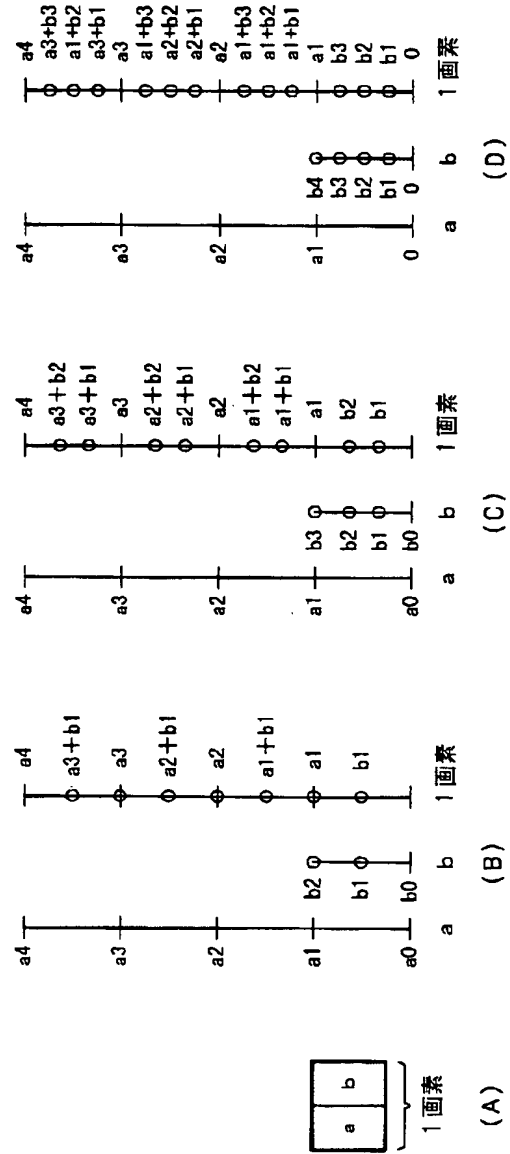
【符号の説明】

- 1, 10, 12 モノクロ画像表示装置
- 2, 20, 22 強度変調手段
- 3, 30, 32 面積変調手段
- 4, 40 表示デバイス(液晶パネル)
- 5, 50, 52 コントローラ

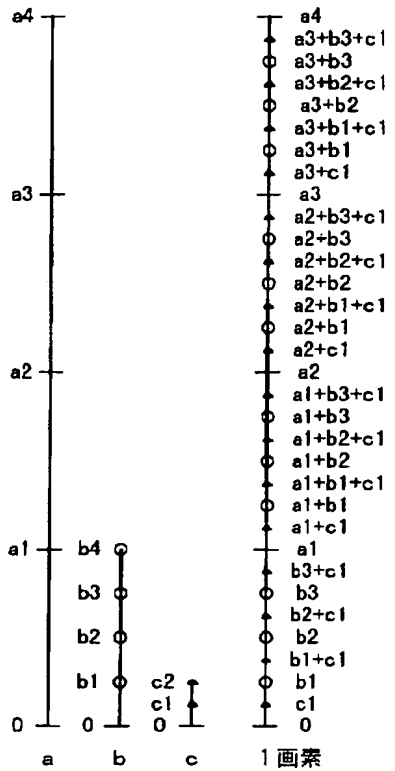
【図 1】



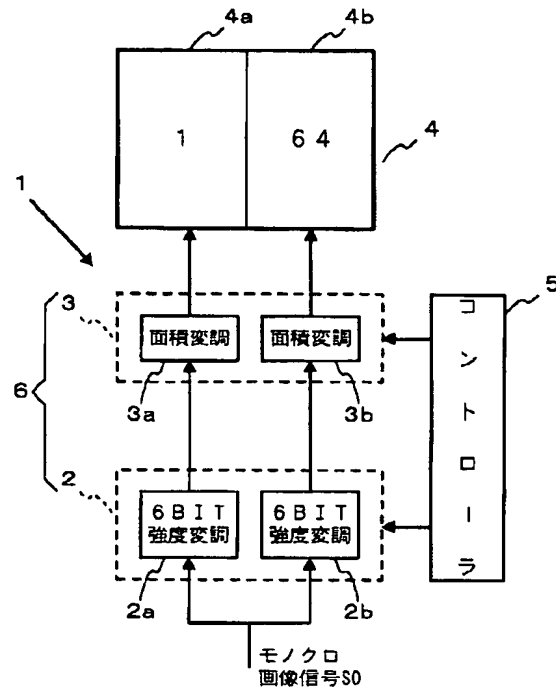
【図 2】



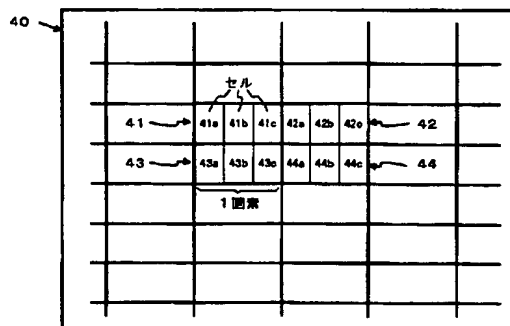
【図3】



【図4】

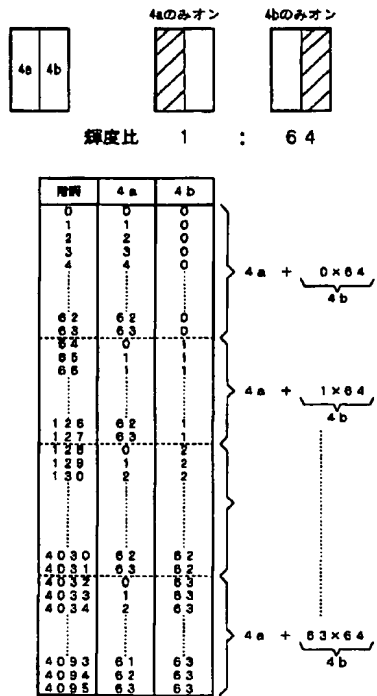


【図6】

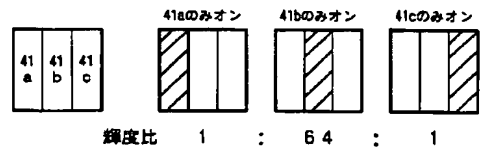




【図5】



【図 8】



| 階調  | 41a | 41b | 41c |   |
|-----|-----|-----|-----|---|
| 0   | 0   | 0   | 0   | } 41a + $\underbrace{0 \times 64}_{41b} + 41c$  |
| 1   | 1   | 0   | 0   |   |
| 2   | 1   | 0   | 0   |   |
| 3   | 2   | 0   | 0   |   |
| 4   | 2   | 0   | 0   | } 41a + $\underbrace{1 \times 64}_{41b} + 41c$  |
| 5   | 3   | 0   | 0   |   |
| 6   | 3   | 0   | 0   |   |
| 7   | 3   | 0   | 0   |   |
| 8   | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 9   | 3   | 1   | 0   |   |
| 10  | 3   | 1   | 0   |   |
| 11  | 3   | 1   | 0   |   |
| 12  | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 13  | 3   | 1   | 0   |   |
| 14  | 3   | 1   | 0   |   |
| 15  | 3   | 1   | 0   |   |
| 16  | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 17  | 3   | 1   | 0   |   |
| 18  | 3   | 1   | 0   |   |
| 19  | 3   | 1   | 0   |   |
| 20  | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 21  | 3   | 1   | 0   |   |
| 22  | 3   | 1   | 0   |   |
| 23  | 3   | 1   | 0   |   |
| 24  | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 25  | 3   | 1   | 0   |   |
| 26  | 3   | 1   | 0   |   |
| 27  | 3   | 1   | 0   |   |
| 28  | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 29  | 3   | 1   | 0   |   |
| 30  | 3   | 1   | 0   |   |
| 31  | 3   | 1   | 0   |   |
| 32  | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 33  | 3   | 1   | 0   |   |
| 34  | 3   | 1   | 0   |   |
| 35  | 3   | 1   | 0   |   |
| 36  | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 37  | 3   | 1   | 0   |   |
| 38  | 3   | 1   | 0   |   |
| 39  | 3   | 1   | 0   |   |
| 40  | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 41  | 3   | 1   | 0   |   |
| 42  | 3   | 1   | 0   |   |
| 43  | 3   | 1   | 0   |   |
| 44  | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 45  | 3   | 1   | 0   |   |
| 46  | 3   | 1   | 0   |   |
| 47  | 3   | 1   | 0   |   |
| 48  | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 49  | 3   | 1   | 0   |   |
| 50  | 3   | 1   | 0   |   |
| 51  | 3   | 1   | 0   |   |
| 52  | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 53  | 3   | 1   | 0   |   |
| 54  | 3   | 1   | 0   |   |
| 55  | 3   | 1   | 0   |   |
| 56  | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 57  | 3   | 1   | 0   |   |
| 58  | 3   | 1   | 0   |   |
| 59  | 3   | 1   | 0   |   |
| 60  | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 61  | 3   | 1   | 0   |   |
| 62  | 3   | 1   | 0   |   |
| 63  | 3   | 1   | 0   |   |
| 64  | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 65  | 3   | 1   | 0   |   |
| 66  | 3   | 1   | 0   |   |
| 67  | 3   | 1   | 0   |   |
| 68  | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 69  | 3   | 1   | 0   |   |
| 70  | 3   | 1   | 0   |   |
| 71  | 3   | 1   | 0   |   |
| 72  | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 73  | 3   | 1   | 0   |   |
| 74  | 3   | 1   | 0   |   |
| 75  | 3   | 1   | 0   |   |
| 76  | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 77  | 3   | 1   | 0   |   |
| 78  | 3   | 1   | 0   |   |
| 79  | 3   | 1   | 0   |   |
| 80  | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 81  | 3   | 1   | 0   |   |
| 82  | 3   | 1   | 0   |   |
| 83  | 3   | 1   | 0   |   |
| 84  | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 85  | 3   | 1   | 0   |   |
| 86  | 3   | 1   | 0   |   |
| 87  | 3   | 1   | 0   |   |
| 88  | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 89  | 3   | 1   | 0   |   |
| 90  | 3   | 1   | 0   |   |
| 91  | 3   | 1   | 0   |   |
| 92  | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 93  | 3   | 1   | 0   |   |
| 94  | 3   | 1   | 0   |   |
| 95  | 3   | 1   | 0   |   |
| 96  | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 97  | 3   | 1   | 0   |   |
| 98  | 3   | 1   | 0   |   |
| 99  | 3   | 1   | 0   |   |
| 100 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 101 | 3   | 1   | 0   |   |
| 102 | 3   | 1   | 0   |   |
| 103 | 3   | 1   | 0   |   |
| 104 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 105 | 3   | 1   | 0   |   |
| 106 | 3   | 1   | 0   |   |
| 107 | 3   | 1   | 0   |   |
| 108 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 109 | 3   | 1   | 0   |   |
| 110 | 3   | 1   | 0   |   |
| 111 | 3   | 1   | 0   |   |
| 112 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 113 | 3   | 1   | 0   |   |
| 114 | 3   | 1   | 0   |   |
| 115 | 3   | 1   | 0   |   |
| 116 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 117 | 3   | 1   | 0   |   |
| 118 | 3   | 1   | 0   |   |
| 119 | 3   | 1   | 0   |   |
| 120 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 121 | 3   | 1   | 0   |   |
| 122 | 3   | 1   | 0   |   |
| 123 | 3   | 1   | 0   |   |
| 124 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 125 | 3   | 1   | 0   |   |
| 126 | 3   | 1   | 0   |   |
| 127 | 3   | 1   | 0   |   |
| 128 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 129 | 3   | 1   | 0   |   |
| 130 | 3   | 1   | 0   |   |
| 131 | 3   | 1   | 0   |   |
| 132 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 133 | 3   | 1   | 0   |   |
| 134 | 3   | 1   | 0   |   |
| 135 | 3   | 1   | 0   |   |
| 136 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 137 | 3   | 1   | 0   |   |
| 138 | 3   | 1   | 0   |   |
| 139 | 3   | 1   | 0   |   |
| 140 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 141 | 3   | 1   | 0   |   |
| 142 | 3   | 1   | 0   |   |
| 143 | 3   | 1   | 0   |   |
| 144 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 145 | 3   | 1   | 0   |   |
| 146 | 3   | 1   | 0   |   |
| 147 | 3   | 1   | 0   |   |
| 148 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 149 | 3   | 1   | 0   |   |
| 150 | 3   | 1   | 0   |   |
| 151 | 3   | 1   | 0   |   |
| 152 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 153 | 3   | 1   | 0   |   |
| 154 | 3   | 1   | 0   |   |
| 155 | 3   | 1   | 0   |   |
| 156 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 157 | 3   | 1   | 0   |   |
| 158 | 3   | 1   | 0   |   |
| 159 | 3   | 1   | 0   |   |
| 160 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 161 | 3   | 1   | 0   |   |
| 162 | 3   | 1   | 0   |   |
| 163 | 3   | 1   | 0   |   |
| 164 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 165 | 3   | 1   | 0   |   |
| 166 | 3   | 1   | 0   |   |
| 167 | 3   | 1   | 0   |   |
| 168 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 169 | 3   | 1   | 0   |   |
| 170 | 3   | 1   | 0   |   |
| 171 | 3   | 1   | 0   |   |
| 172 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 173 | 3   | 1   | 0   |   |
| 174 | 3   | 1   | 0   |   |
| 175 | 3   | 1   | 0   |   |
| 176 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 177 | 3   | 1   | 0   |   |
| 178 | 3   | 1   | 0   |   |
| 179 | 3   | 1   | 0   |   |
| 180 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 181 | 3   | 1   | 0   |   |
| 182 | 3   | 1   | 0   |   |
| 183 | 3   | 1   | 0   |   |
| 184 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 185 | 3   | 1   | 0   |   |
| 186 | 3   | 1   | 0   |   |
| 187 | 3   | 1   | 0   |   |
| 188 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 189 | 3   | 1   | 0   |   |
| 190 | 3   | 1   | 0   |   |
| 191 | 3   | 1   | 0   |   |
| 192 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 193 | 3   | 1   | 0   |   |
| 194 | 3   | 1   | 0   |   |
| 195 | 3   | 1   | 0   |   |
| 196 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 197 | 3   | 1   | 0   |   |
| 198 | 3   | 1   | 0   |   |
| 199 | 3   | 1   | 0   |   |
| 200 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 201 | 3   | 1   | 0   |   |
| 202 | 3   | 1   | 0   |   |
| 203 | 3   | 1   | 0   |   |
| 204 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 205 | 3   | 1   | 0   |   |
| 206 | 3   | 1   | 0   |   |
| 207 | 3   | 1   | 0   |   |
| 208 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 209 | 3   | 1   | 0   |   |
| 210 | 3   | 1   | 0   |   |
| 211 | 3   | 1   | 0   |   |
| 212 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 213 | 3   | 1   | 0   |   |
| 214 | 3   | 1   | 0   |   |
| 215 | 3   | 1   | 0   |   |
| 216 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 217 | 3   | 1   | 0   |   |
| 218 | 3   | 1   | 0   |   |
| 219 | 3   | 1   | 0   |   |
| 220 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 221 | 3   | 1   | 0   |   |
| 222 | 3   | 1   | 0   |   |
| 223 | 3   | 1   | 0   |   |
| 224 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 225 | 3   | 1   | 0   |   |
| 226 | 3   | 1   | 0   |   |
| 227 | 3   | 1   | 0   |   |
| 228 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 229 | 3   | 1   | 0   |   |
| 230 | 3   | 1   | 0   |   |
| 231 | 3   | 1   | 0   |   |
| 232 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 233 | 3   | 1   | 0   |   |
| 234 | 3   | 1   | 0   |   |
| 235 | 3   | 1   | 0   |   |
| 236 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 237 | 3   | 1   | 0   |   |
| 238 | 3   | 1   | 0   |   |
| 239 | 3   | 1   | 0   |   |
| 240 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 241 | 3   | 1   | 0   |   |
| 242 | 3   | 1   | 0   |   |
| 243 | 3   | 1   | 0   |   |
| 244 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 245 | 3   | 1   | 0   |   |
| 246 | 3   | 1   | 0   |   |
| 247 | 3   | 1   | 0   |   |
| 248 | 3   | 1   | 0   | } 41a + $\underbrace{53 \times 64}_{41b} + 41c$ |
| 249 | 3   | 1   | 0   |   |

【図9】

